



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 34 412 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
A 61 B 17/22
A 61 H 23/00
A 61 B 8/00
B 01 D 19/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 34 412.6
㉑ Anmeldetag: 29. 10. 90
㉒ Offenlegungstag: 30. 4. 92

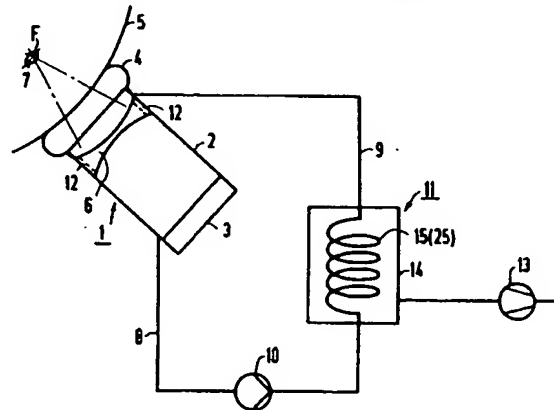
DE 40 34 412 A 1

㉓ Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

㉔ Erfinder:
Rohwedder, Arnim, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen, DE

⑤④ **Vorrichtung zum Entgasen flüssiger akustischer Ausbreitungsmedien in medizinischen Ultraschallgeräten**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entgasen eines in einem medizinischen Ultraschallgerät enthaltenen flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums, aufweisend ein Gasvolumen, einen das zu entgasende akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum, eine diesen von dem Gasvolumen trennende flüssigkeitsundurchlässige Wand (15) und Mittel (13) zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes, die in dem Gasvolumen bezüglich eines aus dem akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases einen Gas-Partialdruck erzeugen, der geringer als der Gas-Partialdruck des zu entfernenden Gases in dem das zu entgasende akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum ist.



DE 40 34 412 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entgasen eines in einem medizinischen Ultraschallgerät enthaltenen flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums.

In medizinischen Ultraschallgeräten, hierunter sollen beispielsweise diagnostische und therapeutische Ultraschallapplikatoren, Stoßwellentherapiegeräte und dergleichen verstanden werden, besteht das Problem, die mittels einer geeigneten Quelle erzeugten Ultraschallwellen, auch Stoßwellen sollen im folgenden als Ultraschallwellen verstanden werden, möglichst verlust- und störungsfrei in den Körper des zu untersuchenden bzw. zu behandelnden Lebewesens einzuleiten. Da Gase, wie beispielsweise Luft, im Vergleich zu biologischem Gewebe sehr geringe akustische Impedanzen aufweisen und außerdem Ultraschallwellen vergleichsweise stark dämpfen, werden in medizinischen Ultraschallgeräten praktisch ausschließlich Flüssigkeiten als akustische Ausbreitungsmedien verwendet. Es existiert eine ganze Reihe von Flüssigkeiten, es seien hier nur Wasser, Glycerin und Rizinusöl genannt, die eine der akustischen Impedanz von biologischem Gewebe recht gut angepaßte akustische Impedanz aufweisen und somit die Einleitung von Ultraschallwellen in den Körper eines zu untersuchenden oder zu behandelnden Patienten erlauben, ohne daß dabei an der Grenzfläche zwischen dem akustischen Ausbreitungsmedium und dem Körper des Lebewesens nennenswerte Anteile der Ultraschallwellen reflektiert werden. Außerdem dämpfen Flüssigkeiten Ultraschallwellen in der Regel viel geringer als Gase. Allerdings tritt bei der Verwendung einer Flüssigkeit als akustisches Ausbreitungsmedium das Problem auf, daß sich die Flüssigkeit mit den in der Umgebungsatmosphäre vorkommenden Gasen sättigt. Wird die Flüssigkeit dann mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, was bei der Einleitung von Ultraschallwellen hoher Intensität, z. B. Stoßwellen, immer der Fall ist, und/oder wird sie erhitzt, so kommt es zur Bildung von Gasblasen in der Flüssigkeit, welche zu unerwünschten Reflexionen und Dämpfungserscheinungen führen, die in diagnostischen Ultraschallgeräten zu Bildstörungen führen und in therapeutischen Ultraschallgeräten die Wirksamkeit der Behandlung beeinträchtigen. Es ist daher eine gängige Maßnahme, bei medizinischen Ultraschallgeräten mit flüssigen akustischen Ausbreitungsmedien Maßnahmen zu deren Entgasung zu treffen. Meist enthalten diese Geräte eine Entgasungsvorrichtung, welche zum Zwecke der Entgasung die Bildung von Gasblasen in dem Ausbreitungsmedium provozieren. Aufgrund des bei der Entgasung vorliegenden, vom normalen abweichenden Absolutdruck- und/oder Temperaturniveaus arbeiten diese Vorrichtungen häufig nur diskontinuierlich, mit dem Nachteil, daß die medizinischen Untersuchungen bzw. Behandlungen von Zeit zu Zeit unterbrochen werden müssen, um erneut eine Entgasung des akustischen Ausbreitungsmediums vornehmen zu können. Nachteilig ist außerdem, daß die Provokation von Blasen zugleich eine Anreicherung des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums mit Kavitationskeimen bewirkt, so daß insbesondere bei Geräten, die Ultraschallwellen hoher Intensität erzeugen, die Gefahr der Bildung von Kavitationsblasen besteht. Es kommt hinzu, daß bekannte Vorrichtungen der beschriebenen Art (siehe z. B. DE-GM 87 16 493 und EP-A-02 65 741) in der Regel eine Vielzahl von Leitungen, Ventilen und eine Steuerungseinrichtung für die Ventile aufweisen, so daß die bekannten Vorrichtungen kompliziert und dem-

zufolge kostspielig und störungsanfällig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie technisch einfach, kostengünstig und zuverlässig ist und außerdem die Voraussetzung für eine kontinuierliche Entgasung des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums bietet.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum Entgasen eines in einem medizinischen Ultraschallgerät enthaltenen flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums, aufweisend ein Gasvolumen, einen das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum, eine diesen von dem Gasvolumen trennende flüssigkeitsundurchlässige Wand und Mittel zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes, die bezüglich eines aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases in dem Gasvolumen einen Gas-Partialdruck erzeugen, der geringer als der Gas-Partialdruck des zu entfernenden Gases in dem das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum ist. Die Moleküle des aus dem in dem Raum befindlichen Volumen des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums zu entfernenden Gases diffundieren dann durch die Wand in das Gasvolumen, so daß das flüssige akustische Ausbreitungsmedium allmählich entgast wird. Voraussetzung ist dabei selbstverständlich, daß die Wand eine ausreichende Gasdiffusionsfähigkeit für das aus dem flüssigen Ausbreitungsmedium zu entfernende Gas aufweist. Die Anzahl der pro Zeiteinheit durch die Wand diffundierenden Gasmoleküle ist übrigens annähernd proportional zu dem Produkt aus der Differenz der Gas-Partialdrücke in dem Raum und dem Gasvolumen einerseits und der Größe der wirksamen Wandfläche andererseits. Da die beschriebene Entgasungswirkung unabhängig davon stattfindet, ob das in dem Raum befindliche flüssige akustische Ausbreitungsmedium steht oder strömt, ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß das flüssige akustische Ausbreitungsmedium den das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum kontinuierlich durchströmt. Es ist also möglich, den Entgasungsvorgang auch während der Untersuchung bzw. Behandlung eines Patienten kontinuierlich fortzusetzen, so daß Unterbrechungen des Untersuchungs- bzw. Behandlungsvorganges zum Zwecke der Entgasung vermieden sind. Dabei kann die Strömungsgeschwindigkeit des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums den jeweiligen Bedürfnissen, z. B. Aufrechterhaltung einer bestimmten zu Kühlzwecken erforderlichen Strömungsgeschwindigkeit, gewählt werden, ohne daß dies irgendeinen Einfluß auf die Entgasungswirkung hätte.

Da in der Regel nicht nur ein einziges Gas, sondern mehrere Gase, z. B. die Bestandteile der Luft, in dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium gelöst sind und dieses möglichst vollständig entgast werden soll, ist gemäß einer Variante der Erfindung vorgesehen, daß die Mittel zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes in dem Gasvolumen einen Druck erzeugen, der geringer als der niedrigste in dem das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum vorliegende Gas-Partialdruck eines aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases ist.

Ein besonders einfacher Aufbau der Mittel zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes ergibt sich, wenn diese Mittel zum Evakuieren des Gasvolumens, beispielswei-

se eine Vakuumpumpe, aufweisen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Wand aus einem vorzugsweise faserverstärkten Silikon gebildet ist. Solches Material besitzt ausreichende Festigkeitseigenschaften und zugleich eine sehr gute Gasdiffusionsfähigkeit, so daß sich eine sehr gute Entgasungswirkung ergibt. Ein konstruktiv besonders einfacher Aufbau der Vorrichtung ergibt sich, wenn die Wand durch einen Schlauch oder ein Rohr gebildet ist. Dabei kann vorgesehen sein, daß der Schlauch oder das Rohr das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium enthält und in einem das Gasvolumen enthaltenden evakuierbaren Behälter aufgenommen ist oder umgekehrt der Schlauch bzw. das Rohr evakuierbar ist und in einem das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium enthaltenden Behälter aufgenommen ist. Insbesondere die erste Lösung bietet den Vorteil, daß das flüssige akustische Ausbreitungsmedium, insbesondere wenn es den Schlauch bzw. das Rohr durchströmt, in einem besonders intensiven Kontakt mit der Wand steht, so daß sich eine gute Entgasungswirkung ergibt. Diese kann nochmals verbessert werden, wenn der Schlauch oder das Rohr in einer Vielzahl von Windungen in dem Behälter verläuft, da dann eine sehr große Schlauch- bzw. Rohrlänge und damit eine große Wandfläche vorliegt.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung sieht vor, daß das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium und das Gasvolumen in einem eine Außen- und eine Innenwand aufweisenden doppelwandigen Schlauch oder Rohr aufgenommen sind und daß die Wand durch die Innenwand gebildet ist. Diese Maßnahme ist insbesondere bei solchen Ultraschallgeräten mit Vorteil einzusetzen, die an sich schon große Schlauch- oder Rohrlängen aufweisen, da dann allein durch Ersatz der bereits vorhandenen Schlauch- oder Rohrleitungen durch eine geeignete doppelwandige Schlauch- oder Rohrleitung und die Bereitstellung einer Vakuumpumpe eine wirkungsvolle Vorrichtung zur Entgasung des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums realisiert werden kann.

Die Erfindung ist in den beigefügten Zeichnungen anhand von Stoßwellengeneratoren zur berührungslosen Zertrümmerung von Konkrementen im Körper eines Lebewesens verdeutlicht. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 jeweils einen mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung versehenen Stoßwellengenerator in grob schematischer Darstellung,

Fig. 3 ein Detail der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 2 und

Fig. 4 eine Variante der Vorrichtung gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein mit 1 bezeichneter Stoßwellengenerator dargestellt, der wie in der US-PS 46 74 505 im einzelnen beschrieben aufgebaut ist. Der Stoßwellengenerator 1 besitzt ein etwa rohrförmiges Gehäuse 2, das an seinem einen Ende durch eine elektromagnetische Stoßwellenquelle 3 abgeschlossen ist. Das andere Ende des Gehäuses 2 ist mittels eines flexiblen Sackes 4 verschlossen, der dazu dient, den Stoßwellengenerator 1 zur akustischen Koppelung an den schematisch angedeuteten Körper 5 eines zu behandelnden Patienten anzupressen. Der von dem Gehäuse 2, der Stoßwellenquelle 3 und dem Sack 4 umgrenzte Raum ist mit einem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium, beispielsweise Wasser, gefüllt, dessen akustische Impedanz der von Körpergewebe im wesentlichen entspricht. Zwischen der Stoßwellenquelle 3 und dem Sack 4 ist in dem Gehäuse 2

eine in dem darin enthaltenen akustischen Ausbreitungsmedium angeordnete akustische Sammellinse 6 angebracht. Diese dient dazu, mittels der Stoßwellenquelle 3 in das flüssige akustische Ausbreitungsmedium eingeleitete im wesentlichen ebene Stoßwellen auf eine Fokuszzone F zu fokussieren. Zur Zertrümmerung eines Konkrementes 7, beispielsweise eines Nierensteines, wird der Stoßwellengenerator 1 in an sich bekannter Weise mittels einer nicht dargestellten Röntgen- oder Ultraschall-Ortungseinrichtung relativ zu dem Körper 5 des Patienten so ausgerichtet, daß sich das zu zertrümmernde Konkrement 7 in der Fokuszzone F befindet. Das Konkrement 7 wird dann mit einer Serie von Stoßwellen beaufschlagt, unter deren Wirkung es in feine Bruchstücke zerfällt, die auf natürlichem Wege ausgeschieden werden können. Da Gasblasen in dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium die Ausbreitung der Stoßwellen und deren Fokussierung beeinträchtigen und damit den Behandlungserfolg in Frage stellen würden, wird das flüssige akustische Ausbreitungsmedium über zwei Leitungen 8 und 9 mittels einer in die Leitung 8 geschalteten Umwälzpumpe 10 kontinuierlich durch eine Entgasungsvorrichtung 11 geleitet. Dabei ist die Leitung 8 an einem im Bereich der Stoßwellenquelle 3 vorgesehenen Ablauf und die Leitung 9 an einem im Bereich des Sackes 4 vorgesehenen Zulauf angeschlossen. Um eine gute Zirkulation des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums im Inneren des Stoßwellengenerators 1 zu ermöglichen, ist die Sammellinse 5 an ihrem Umfang mit einer Anzahl von strichliert angedeuteten Nuten 12 versehen, die den zwischen der Stoßwellenquelle 3 und der Sammellinse 5 befindlichen Raum mit dem zwischen der Sammellinse 5 und dem Sack 4 befindlichen Raum verbinden.

Die Entgasungsvorrichtung 11 weist einen mittels einer Vakuumpumpe 13 evakuierbaren Behälter 14 auf, in dessen Innerem ein Schlauch 15 in mehreren schraubenförmig verlaufenden Windungen angeordnet ist. Bei dem Schlauch 15 handelt es sich um einen textilverstärkten Silikonschlauch, an dessen Enden die Leitungen 8 und 9 angeschlossen sind. Der Behälter 14 wird mittels der Vakuumpumpe 13 so weit evakuiert, daß der in dem Behälter 14 vorliegende Druck den in dem Schlauch 15 vorliegenden Gas-Partialdruck desjenigen aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases unterschreitet, das in dem Schlauch 15 den geringsten Gas-Partialdruck aufweist. Da Silikon eine hohe Gasdiffusionsfähigkeit aufweist, diffundieren dann alle aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gase allmählich durch die Wandung des Schlauches 15 in das in dem Behälter 14 vorhandene evakuierte Gasvolumen, von wo sie mittels der Vakuumpumpe 13 entfernt werden. Da das flüssige akustische Ausbreitungsmedium mittels der Umwälzpumpe 10 kontinuierlich umgewälzt wird und durch die Entgasungsvorrichtung 11 strömt, wird nach und nach das gesamte flüssige akustische Ausbreitungsmedium entgast.

Ein wesentlicher Vorteil der Entgasungsvorrichtung 11 gegenüber bekannten Entgasungsvorrichtungen besteht darin, daß keinerlei Ventile und keine Steuerung erforderlich sind. Außer dem mittels der Vakuumpumpe 13 erzeugten Vakuum werden auch keinerlei Hilfsenergien benötigt. Vorteilhaft ist außerdem, daß die Entgasungsvorrichtung 11 in dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium keine Blasenbildung provoziert. In dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium ist daher nur eine vergleichsweise geringe Anzahl von Kavi-

tationskeimen vorhanden, so daß die Gefahr der Bildung von Kavitationsblasen in dem Stoßwellengenerator 1 praktisch vollständig vermieden ist.

Der in Fig. 2 dargestellte Stoßwellengenerator 1 stimmt als solcher mit dem zuvor beschriebenen überein, weshalb gleiche Teile gleiche Bezugsziffern tragen. Der Stoßwellengenerator gemäß Fig. 2 ist jedoch mit einer sich von der zuvor beschriebenen unterscheidenden Entgasungsvorrichtung 16 versehen. Diese enthält als wesentlichsten Bestandteil einen in Fig. 3 vergrößert dargestellten doppelwandigen Schlauch 17, der die unmittelbar an den Ablauf des Stoßwellengenerators für das flüssige akustische Ausbreitungsmedium angeschlossene Umwälzpumpe 10 mit dem Zulauf des Stoßwellengenerators verbindet. Dabei strömt das flüssige akustische Ausbreitungsmedium durch die von der Innenwand 18 des Schlauches gebildete zentrale Leitung. Die Außenwand 19 des doppelwandigen Schlauches 17 ist mit Hilfe zweier Verschlußstücke 20, 21 an ihren beiden Enden in einer solchen Weise verschlossen, daß die Innenwand 18, die Außenwand 19 und die Verschlußstücke 20 und 21 ein Volumen begrenzen, das, sieht man von einer von einem an dem Verschlußteil 21 angebrachten Schlauchanschlußstutzen 22 in den genannten Raum führenden abgewinkelten Bohrung 23 ab, vakuumdicht verschlossen ist. Bei dem genannten Volumen handelt es sich um das mittels der über eine Leitung 24 an dem Schlauchanschlußstutzen 22 angeschlossenen Vakuumpumpe 13 evakuierbare Gasvolumen. Da die Innenwand 18 aus im Falle des dargestellten Beispiels faserverstärktem Silikon besteht, erfolgt eine Entgasung des innerhalb der Innenwand 18 strömenden flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums in der zuvor beschriebenen Weise.

Die Fig. 4 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1, bei der der Schlauch 15 evakuierbar ist und das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium in dem Behälter 14 aufgenommen ist. Zu diesem Zweck sind die Leitungen 8 und 9 an den Behälter 14 angeschlossen. Die Vakuumpumpe 13 ist mit dem einen Ende des Schlauches 15 verbunden, dessen anderes Ende in nicht dargestellter Weise vakuumdicht verschlossen ist. Es besteht auch die Möglichkeit, in nicht dargestellter Weise beide Enden des Schlauches 15 mit der Vakuumpumpe 13 zu verbinden.

Anstelle des im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 4 beschriebenen Schlauches 15 bzw. des im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 3 beschriebenen doppelwandigen Schlauches 17 kann auch ein aus Silikon gebildetes Rohr 25 bzw. ein eine aus Silikon gebildete Innenwand 27 und eine Außenwand 28 aufweisendes doppelwandiges Rohr 26 vorgesehen sein. Dies ist in den Fig. 1 und 4 verdeutlicht, daß in den Fig. 1 und 4 zusätzlich zu dem Bezugszeichen 15 das in Klammern gesetzte Bezugszeichen 25, in den Fig. 2 und 3 zusätzlich zu dem Bezugszeichen 17 das ebenfalls in Klammern gesetzte Bezugszeichen 26 und in der Fig. 3 zusätzlich zu den Bezugszeichen 18 und 19 die in Klammern gesetzten Bezugszeichen 27 und 28 vorgesehen sind.

Im Falle der beschriebenen Ausführungsbeispiele ist die das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium von dem Gasvolumen trennende Wand jeweils schlauch- bzw. rohrförmig ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung kann die Wand jedoch auch andersartig ausgeführt sein. Außerdem kann die erfindungsgemäße Entgasungsvorrichtung nicht nur bei Stoßwellengeneratoren, sondern auch bei anderen therapeutischen oder diagnostischen Ultraschallgeräten Ver-

wendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entgasen eines in einem medizinischen Ultraschallgerät (1) enthaltenen flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums, aufweisend ein Gasvolumen, einen das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum, eine diesen von dem Gasvolumen trennende flüssigkeitsundurchlässige Wand (15, 25; 18, 27) und Mittel (13) zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes, die in dem Gasvolumen bezüglich eines aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases einen Gas-Partialdruck erzeugen, der geringer als der Gas-Partialdruck des zu entfernenden Gases in dem das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige akustische Ausbreitungsmedium den das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum kontinuierlich durchströmt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (13) zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes in dem Gasvolumen einen Druck erzeugen, der geringer als der niedrigste in dem das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium aufnehmenden Raum vorliegende Gas-Partialdruck eines aus dem flüssigen akustischen Ausbreitungsmedium zu entfernenden Gases ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Erzeugen eines Gas-Partialdruckes Mittel (13) zum Evakuieren des Gasvolumens aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (15, 25; 18, 27) aus einem vorzugsweise faserverstärktem Silikon gebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand durch einen Schlauch (15) oder ein Rohr (25) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (15) bzw. das Rohr (25) das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium enthält und in einem das Gasvolumen enthaltenden evakuierbaren Behälter (14) aufgenommen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (15) bzw. das Rohr (25) evakuierbar ist und in einem das jeweils zu entgasende Volumen des flüssigen akustischen Ausbreitungsmediums enthaltenden Behälter (14) aufgenommen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (15) oder das Rohr (25) in einer Vielzahl von Windungen in dem Behälter (14) verläuft.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zu entgasende flüssige akustische Ausbreitungsmedium und das Gasvolumen in einem eine Außen- und eine Innenwand (19) bzw. (18, 27) aufweisenden doppelwandigen Schlauch (17) oder Rohr (26) aufgenommen

sind und daß die Wand durch die Innenwand (18, 27) gebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

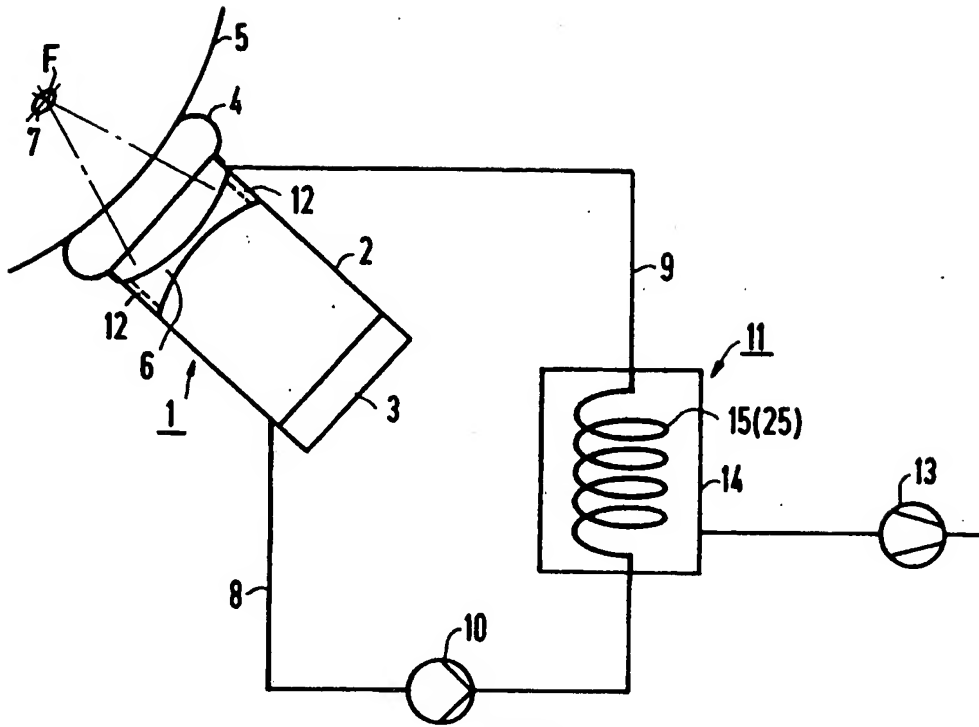


FIG 1

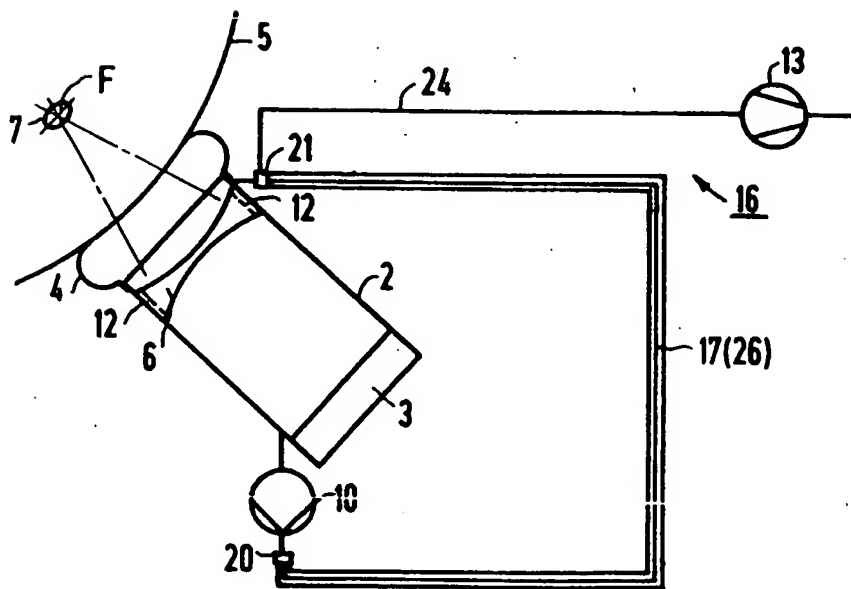


FIG 2

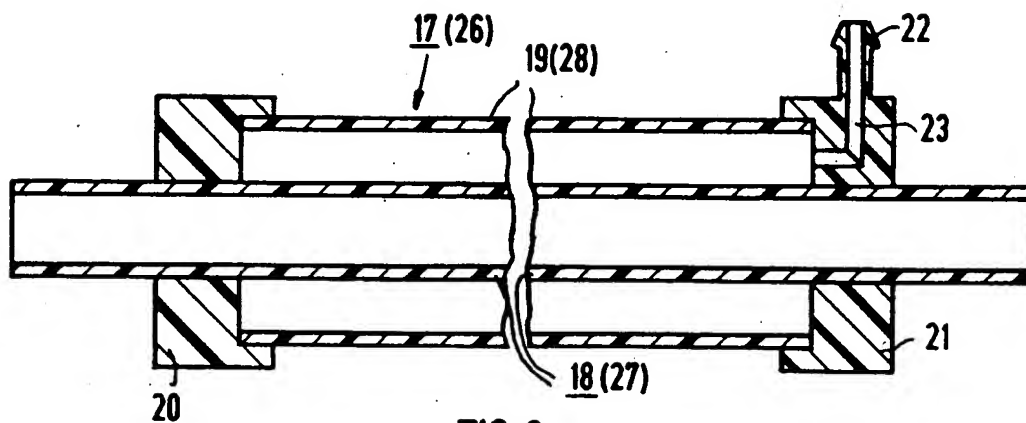


FIG 3

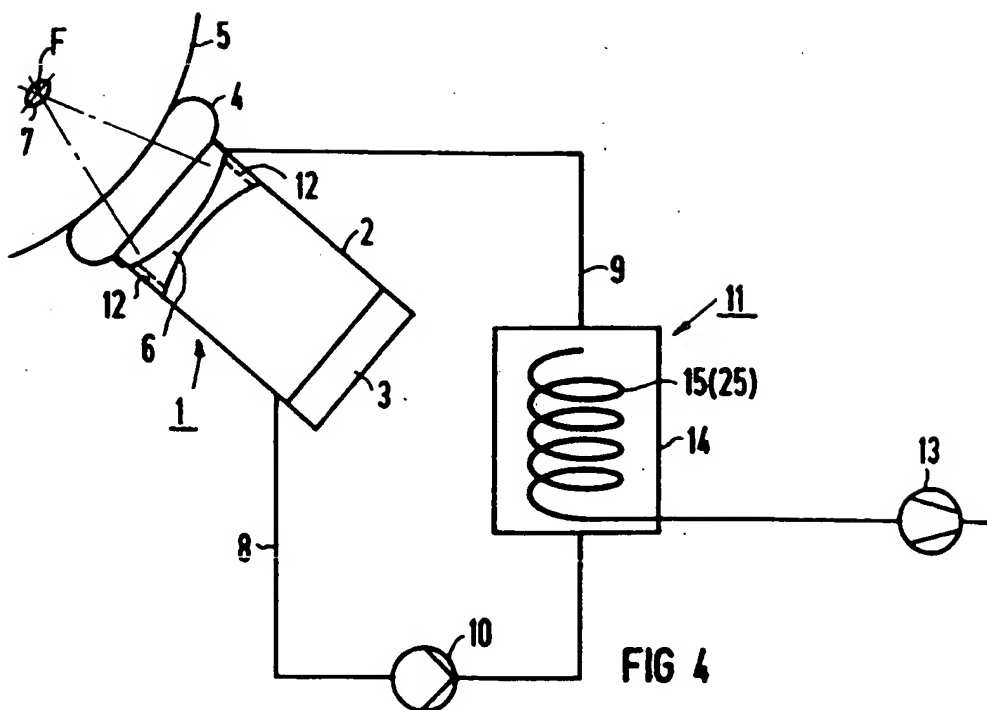


FIG 4